

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра технической механики и оборудования целлюлозно-бумажного производства

С. Н. Вихарев

Теория и конструкция машин для роспуска волокнистых полуфабрикатов

Методические указания для выполнения лабораторных и практических работ по курсам «Теория и конструкция машин и оборудования», «Проектирование и модернизация машин и оборудования ЦБП», «Процессы, технология и оборудование целлюлозно-бумажных производств», «Процессы, технология и оборудование древесно-плитных производств» для студентов очной и заочной формы обучения направлений
15.03.02, 15.04.02

Екатеринбург
2014

Рассмотрено и рекомендовано к изданию методической комиссией
института ЛБ и ДС
Протокол № от

Рецензент В.П. Сиваков

Редактор

Подписано в печать	Формат 60х84	1/16
Плоская печать	Печ. л.	Тираж
Поз.	Заказ	Цена

Содержание

1. Область применения и принцип действия машин для роспуска волокнистых полуфабрикатов.....	4
2. Скоростная структура потока в ванне гидроразбивателя открытого типа.....	8
3. Конструкции машин для роспуска волокнистых материалов.....	10
Литература.....	21

1. Область применения и принцип действия машин для роспуска волокнистых полуфабрикатов

К машинам для роспуска волокнистых полуфабрикатов относят гидроразбиватели. Гидроразбиватели бывают открытого и закрытого типов, однороторные, двухроторные и многороторные (до четырех роторов). Эти машины могут использоваться для роспуска чистых и загрязненных материалов (макулатуры). Под роспуском понимается процесс разделения волокнистого материала в водной среде на отдельные волокна.

Гидроразбиватель открытого типа представляет собой машину для роспуска листовых волокнистых материалов. В целлюлозно-бумажном производстве гидроразбиватели применяются для роспуска и мокрой очистки макулатуры, роспуска полуфабрикатов целлюлозы и древесной массы, сухого и мокрого брака с бумагоделательных и картоноделательных машин.

Гидроразбиватель (рис. 1) состоит из ванны 1 с переливным ящиком 2, ротора с лопастями 3 и электродвигателя привода ротора 4. Принцип работы гидроразбивателя заключается в следующем: в ванну подается вода и подлежащий роспуску волокнистый материал, в результате механического воздействия лопастей ротора и гидродинамического воздействия движущейся среды происходит разделение материала на отдельные волокна. Получающаяся волокнистая масса проходит через отверстия сита 5 и далее направляется в переливной ящик 2, служащий для регулировки уровня массы в ванне гидроразбивателя. За переливным ящиком обычно устанавливается насос для дальнейшей транспортировки массы. В некоторых конструкциях переливной ящик отсутствует, а насос подключается к выпускному патрубку гидроразбивателя 10. Для направления движения массы на днище или стенках ванны имеются неподвижные направляющие лопасти 6. Ротор гидроразбивателя 3 представляет собой массивный диск, на поверхности которого расположены лопасти, обеспечивающие циркуляцию массы в ванне и роспуск волокнистого материала.

При роспуске макулатуры, содержащей различные загрязнения, гидроразбиватель выполняет функцию мокрой очистки материала. С этой целью используются различные устройства. Для очистки массы от выходящих загрязнений проволоки, веревок и т.п. применяется жгут 7. Принцип работы жгута заключается в следующем. Перед началом роспуска в ванну гидроразбивателя опускают конец веревки с закрепленными в нем кусками проволоки, а второй конец закрепляется между валиками лебедки жгутовывающего 8. В результате вращательного движения массы загрязнения навиваются на опущенный конец веревки, образуя плотно скрученный жгут, который периодически или непрерывно вытягивается из ванны и обрезаются.

Тяжелые загрязнения (камни, металлические предметы и т.п.) отбрасываются лопастями ротора и, двигаясь по днищу, попадают в грязевик 9, из которого периодически удаляются. Иногда для непрерывного удаления тяжелых загрязнений применяют элеватор. Элеватор соединяется с гря-

зевиком, из которого грязевой шлам непрерывно забирается ковшами и направляется на сито, где происходит разделение волокна и загрязнений, после чего волокна снова возвращаются в гидроразбиватель.

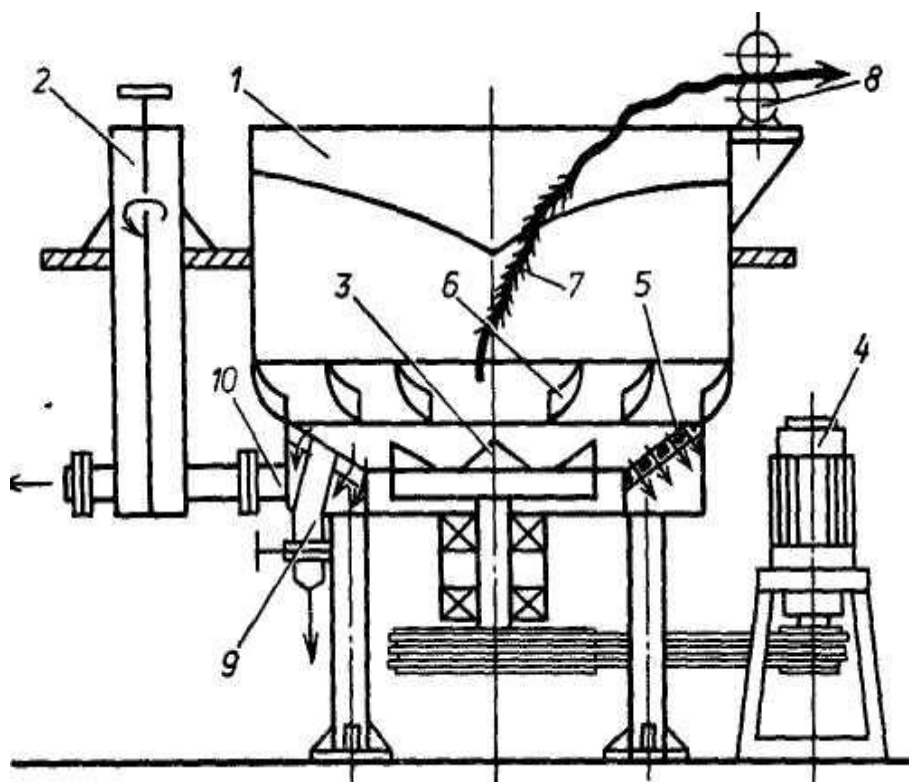


Рис. 1. Схема гидроразбивателя открытого типа: 1 - ванна; 2 — переливной ящик; 3 - ротор; 4 - электродвигатель привода ротора; 5 - сита; 6 — неподвижные направляющие лопасти; 7 - жгут; 8 - жгутовытаскиватель; 9 – грязевик для сбора тяжелых загрязнений; 10- выпускной патрубок отвода готовой массы

Рассмотренные устройства не решают проблемы удаления из гидроразбивателя легких включений, имеющих плотность меньшую или близкую к плотности воды. Такие загрязнения в виде обрывков пленок из синтетических материалов, кусочков древесины, пробок и т.п. скапливаются в ванне, увеличивают потребляемую мощность и забивают поверхность сит, нарушая нормальную работу гидроразбивателя.

Для удаления этих включений в некоторых конструкциях используется поворотная решетка (рис. 2). Поворотная решетка периодически опускается в ванну гидроразбивателя и задерживает на своей поверхности загрязнения, затем решетка поворотом извлекается из ванны, загрязнения сбрасываются и удаляются из цеха.

Недостаток поворотной решетки состоит в невозможности удаления из гидроразбивателя жгутов, которые могут образовываться при попадании в ванну вьющихся загрязнений. Имеются и другие устройства для очистки ванны гидроразбивателя от различных загрязнений. Гидроразбиватели могут работать непрерывно и периодически. При непрерывной работе концентрация массы обычно составляет 1,5 - 6 %, при периодической – 6 - 30 %.

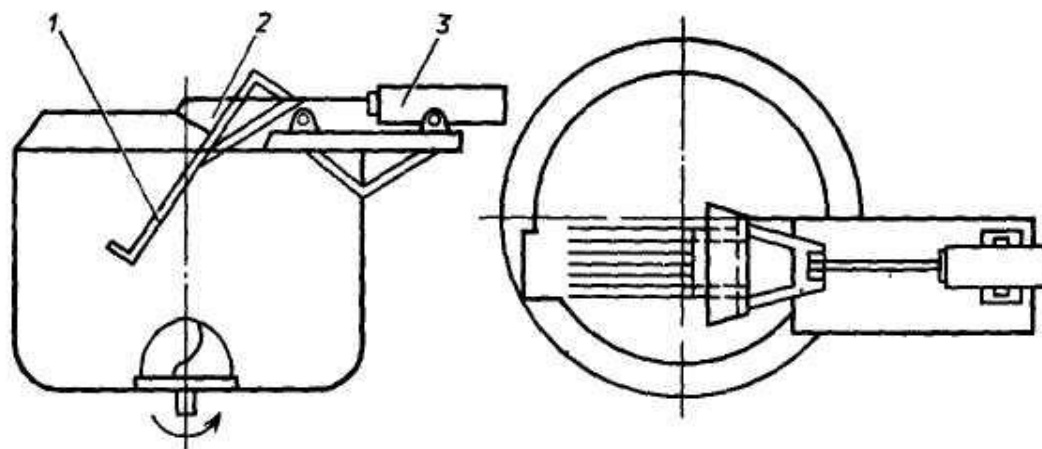


Рис. 2. Схема поворотной решетки:

1 — решетка; 2 — лоток для направления загрязнений; 3 — гидро- или пневмоцилиндр для поворота решетки

Гидроразбиватели закрытого типа (сортирующие гидроразбиватели) или турбосепараторы применяются в современных технологических схемах подготовки макулатурной массы с целью повышения эффективности роспуска, качества сортирования и очистки массы (рис. 3). В последнее время содержание различных загрязнений в макулатуре заметно возросло. Увеличился процент бумаги и картона, покрытых полимерными пленками, металлической фольгой, обработанных синтетическими смолами. Загрязнения присутствуют в виде кусков полиэтилена, других синтетических материалов, тряпья. В соответствии с этим задачи сортирования и очистки макулатурной массы существенно усложнились.

При этом частицы с плотностью, большей плотности воды, собираются у стенок емкости и удаляются через патрубок отвода тяжелых загрязнений в грязевик. В центре емкости, вдоль оси вращения потока, возникает зона разрежения и образуется центральный воздушный вихрь, вдоль которого скапливаются легкие загрязнения. Эти загрязнения периодически или непрерывно отводятся через патрубок отходов. Легкие загрязнения, плотность которых близка к плотности воды, плохо собираются в центре емкости и циркулируют по всему объему. Удаление этих загрязнений происходит следующим образом. При закрытом патрубке в емкости возрастает концентрация загрязнений, так как они не пропускаются через сито. При открытии патрубка масса удаляется с повышенной концентрацией легких загрязнений, поэтому при относительно небольшом расходе достигается очистка от этих загрязнений. Ротор гидроразбивателя распускает пучки волокнистого материала и способствует прохождению массы через сито. Сортирование на сите происходит под действием перепада давлений до и после сита. Готовая масса собирается в камере и отводится через патрубок отсортированной массы. Таким образом, сортирующий гидроразбиватель выполняет функции гидроразбивателя (дороспуск массы), очистителя (отделение тяжелых и легких включений) и сортировки (отделение от массы нераспущенных пучков волокнистого материала).



Рис. 3. Гидроразбиватель закрытого типа (сортирующий гидроразбиватель) или турбосепаратор

Применение сортирующего гидроразбивателя на второй ступени роспуска после гидроразбивателя открытого типа позволяет увеличить диаметр отверстий сит последнего до 15-25 мм и более. Увеличение диаметра отверстий сит первичного гидроразбивателя повышает его пропускную способность, одновременно в массе растет содержание мелких легких загрязнений и пучков нераспущенного волокнистого материала, которые проходят через отверстия увеличенного диаметра. В результате первичный гидроразбиватель может длительное время работать без остановки, так как накопления загрязнений в нем не происходит. Особенностью сортирующего гидроразбивателя является возможность очистки массы от мелких легких загрязнений, которые не отделяются в обычном гидроразбивателе.

На рис. 4 показан наиболее распространенный вариант включения сортирующего гидроразбивателя в технологический поток. В первичном открытом гидроразбивателе макулатура подвергается предварительному роспуску и очистке. Из гидроразбивателя насосом 2 масса подается в очиститель центробежного типа 3, где производится очистка от мелких тяжелых включений. Из очистителя масса направляется в сортирующий гидроразбиватель 4. В сортирующем гидроразбивателе происходит дополнительная очистка от мелких тяжелых включений.

Легкие загрязнения подаются на плоскую вибрационную сортировку 5, где осуществляется отделение волокна от загрязнений. Поток легких отходов составляет 10-20 % от общего расхода. Загрязнения с плоской сортировки направляются в отвал, а масса попадает в первичный гидроразбиватель. Одновременно с очисткой в сортирующем гидроразбивателе происходит дороспуск пучков волокнистого материала и грубое сортирование.

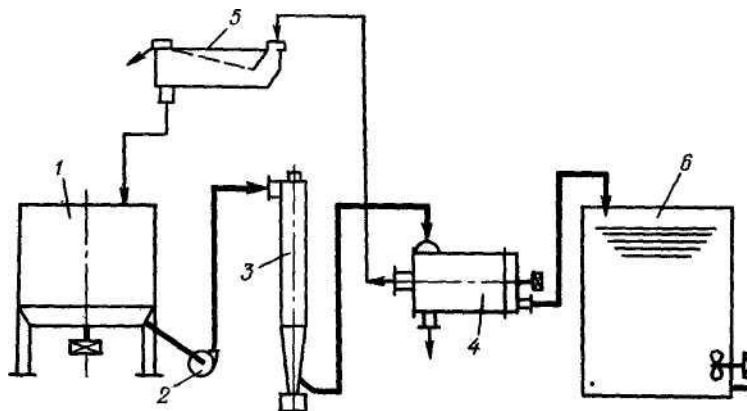


Рис. 4. Схема подготовки макулатурной массы с использованием сортирующего гидроразбивателя: 1 — первичный гидроразбиватель; 2 — насос; 3 — очиститель; 4 — сортирующий гидроразбиватель; 5 — плоская вибрационная сортировка; 6 — бассейн

Готовая масса поступает в бассейн 6. В последующем масса подвергается дороспуску в энтштипперах, тонкому сортированию, дополнительной очистке и при необходимости размолу.

2. Скоростная структура потока в ванне гидроразбивателя открытого типа

Движение массы в гидроразбивателе создается ротором, который, действуя подобно колесу центробежного насоса, развивает определенную объемную подачу Q_T и сообщает находящейся в ванне массе необходимую кинетическую энергию. В околороторной зоне существует кольцевой поток массы с повышенной скоростью, который, постепенно замедляясь, распространяется к стенкам ванны, образуя вблизи стенок восходящий поток массы: Большую часть поперечного сечения ванны занимает нисходящий поток к ротору. В восходящем и нисходящем потоках преобладает вращательное движение, т.е. радиальные и осевые составляющие скорости в любой точке потока малы по сравнению с окружными.

В результате вращательного движения в центре ванны возникает воронка, которая способствует поступлению распускаемого волокнистого материала к ротору. В кольцевом потоке в околороторной зоне движение массы происходит по логарифмическим спиралям с некоторым углом (рис. 5), который изменяется в пределах $45-60^\circ$ в зависимости от конструктивных особенностей ротора, ванны и концентрации массы. Учет этого угла необходим при конструировании направляющих устройств на днище и стенках ванны гидроразбивателя. Направляющие устройства предназначены для уменьшения вращательного движения и увеличения циркуляции массы в вертикальной плоскости, что способствует более частому попаданию материала в зону ротора и интенсификации процесса роспуска. Профиль входных участков AB лопастей направляющего устройства (рис. 5) должен совпадать с траекториями движения частиц массы на сходе с ротора.

Такое профилирование обеспечивает постепенное преобразование направления движения потока с минимальными гидравлическими потерями.

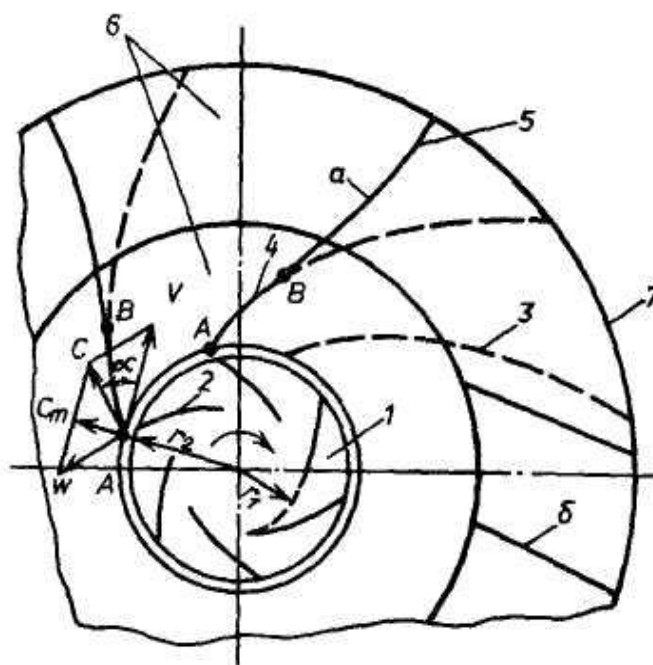


Рис. 5. Направляющие устройства ванны гидроразбивателя: 1 — ротор; 2 — лопасти ротора; 3 — траектория движения; 4 — направляющая криволинейная лопасть; 5 — вертикальная направляющая планка; 6 — днище ванны; 7 — вертикальная стенка ванны

Направляющее устройство в виде криволинейных лопастей на днище, переходящих в прямолинейные вертикальные планки на стенках ванны (рис. 5), позволяет постепенно изменить направление движения потока массы, начиная сразу после схода с ротора. Во многих конструкциях гидроразбивателей направляющие устройства установлены только на днище и имеют вид прямолинейных лопастей (рис. 5). При проектировании направляющих устройств число лопастей следует выбирать так, чтобы оно не было кратным числу лопастей ротора. Это позволяет обеспечить стабильность потока. Схема движения потоков массы в ванне гидроразбивателя открытого типа представлена на рис. 6.

Максимальные градиенты скорости в потоке массы возникают вблизи ротора на границе между околороторным потоком и вышерасположенной зоной. Это наглядно видно из графических зависимостей изменения скорости по высоте ванны гидроразбивателя (рис. 7), полученных на модели гидроразбивателя вертикального типа. В остальной части ванны скорости потока значительно меньше, чем в околороторной зоне, изменение скоростей происходит постепенно с минимальными градиентами.

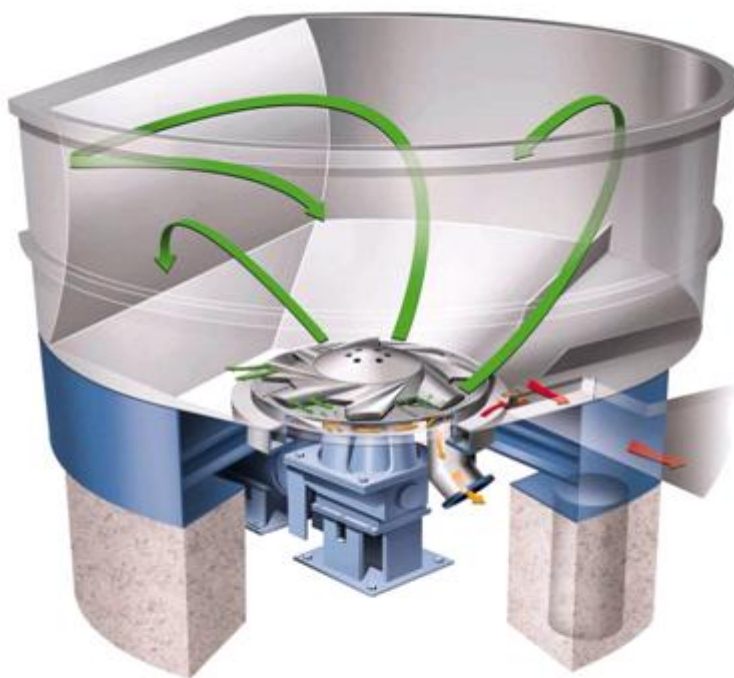


Рис. 6. Схема движения потоков массы в ванне гидроразбивателя открытого типа

Существующая картина движения массы в гидроразбивателе позволяет сделать вывод о преобладающем гидродинамическом воздействии потока на распускаемый материал в зоне максимальных градиентов скорости, т.е. в зоне ротора.

3. Конструкции машин для роспуска волокнистых материалов

Конструкции гидроразбивателей открытого типа отличаются большим разнообразием. По расположению вала ротора гидроразбиватели подразделяются на аппараты вертикального, горизонтального и наклонного типов. У гидроразбивателей вертикального типа вал ротора расположен вертикально; у гидроразбивателей горизонтального и наклонного типов - соответственно горизонтально и наклонно.

Гидроразбиватели вертикального типа применяются на различных участках технологического потока (рис. 7). Их достоинством является удобство загрузки, меньшая занимаемая производственная площадь, удобство монтажа и ремонта ротора. В вертикальных гидроразбивателях удобно производить чистку ванны от посторонних включений. В этих гидроразбивателях обеспечиваются лучшие условия наблюдения за процессом роспуска. Производительность гидроразбивателей вертикального типа составляет от 5 до 200 т/сут. Гидроразбиватели горизонтального типа наиболее часто используются для роспуска оборотного брака, они удобно устанавливаются

под прессовой, сушильной и отделочными частями бумаго- и картоноделательных машин, имеют более простые по конструкции привод вала ротора и ванну требуемой формы и размеров, меньшие габаритные размеры по высоте (рис.8). Горизонтальные гидроразбиватели сравнительно меньше применяются для роспуска макулатуры, что связано с трудностью механизации удаления загрязнений, остающихся в ванне. Гидроразбиватели наклонного типа имеют ограниченное применение.

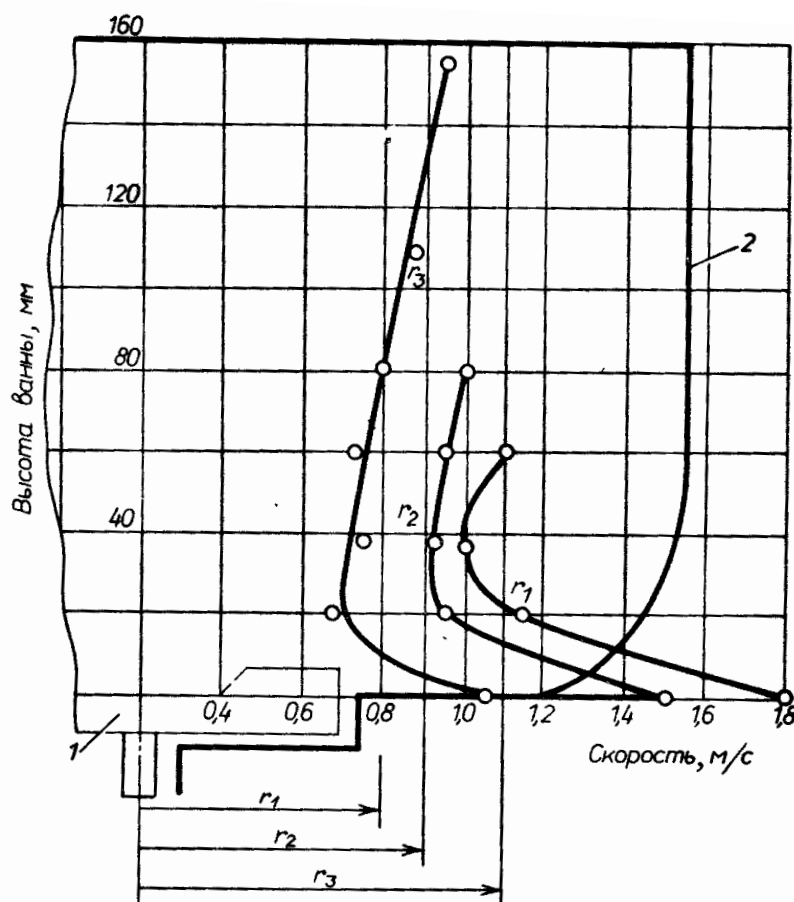


Рис.6. Изменение абсолютной скорости потока по высоте ванны:
1 - ротор; 2 — ванна

Роторные устройства гидроразбивателей бывают двух типов: "ротор-статор" (тип Б) и "ротор" (тип А). Устройства "ротор-статор" характеризуются наличием подроторной гарнитуры. В таких гидроразбивателях на распускаемый материал оказывается дополнительное механическое воздействие в зазоре между ротором и статором. Они эффективно осуществляют роспуск любых бумажных материалов, в том числе влагопрочных, и имеют большую производительность на единицу объема по сравнению с гидроразбивателями, оснащенными устройством типа "ротор".

В гидроразбивателях с роторным агрегатом типа "ротор" ротор представляет собой тело вращения, оснащенное лопастями той или иной формы. Среди аппаратов этого типа большую группу образуют гидроразбиватели, имеющие роторы в виде плоского диска, на поверхности которого установлены лопасти, напоминающие по конструкции лопасти центробежного насоса. Такие роторы обычно работают с окружными скоростями 15-20 м/с. В гидроразбивателях этого типа роспуск невлагопрочных материалов эффективно осуществляется до 30 % - ного содержания пучков, влагопрочные материалы распускаются плохо.

Производительность гидроразбивателя в значительной степени определяется гидравлической производительностью ротора, которая зависит от конструкции лопастей системы ротора. Лопастная система определяет диапазон рабочей концентрации и направление основного потока массы на сходе с ротора. По направлению потока различают роторы радиального, радиально-осевого и осевого типов.

Роторы радиального типа создают радиальное течение потока массы в плоскости ротора и вращательное движение в ванне. Эффективная работа таких роторов ограничивается концентрацией 3-5 %. С дальнейшим повышением концентрации гидравлическая, а следовательно, и технологическая производительность таких роторов снижаются. Роторы радиально-осевого типа создают в зоне своего действия наряду с радиальными осевые потоки массы.

Достоинствами таких роторов являются способность работы при концентрациях до 10-14 %, высокоинтенсивный роспуск со сравнительно небольшим расходом энергии и почти без измельчения посторонних включений. Это имеет большое значение при роспуске смешанной, сильно загрязненной макулатуры с последующим выделением из массы неизмельченных примесей.

Роторы осевого типа имеют винтовую конструкцию и могут обеспечивать циркуляцию массы при концентрациях более 10-14 %. Однако их применение целесообразно только в сочетании с другими типами роторов, так как такие лопасти оказывают на материал слабое ударное воздействие.

Применение многороторных гидроразбивателей целесообразно в тех случаях, когда имеют место существенные колебания в объемах перерабатываемого материала, например при роспуске брака с бумаго - и картоноделательных машин.

По конструкции устройств для отвода массы различают гидроразбиватели, оснащенные ситом, и без сита. Бесситовой отвод массы обычно применяется при периодической работе в гидроразбивателях небольших размеров. Наличие сита позволяет осуществлять первичное сортирование и очистку от грубых включений.

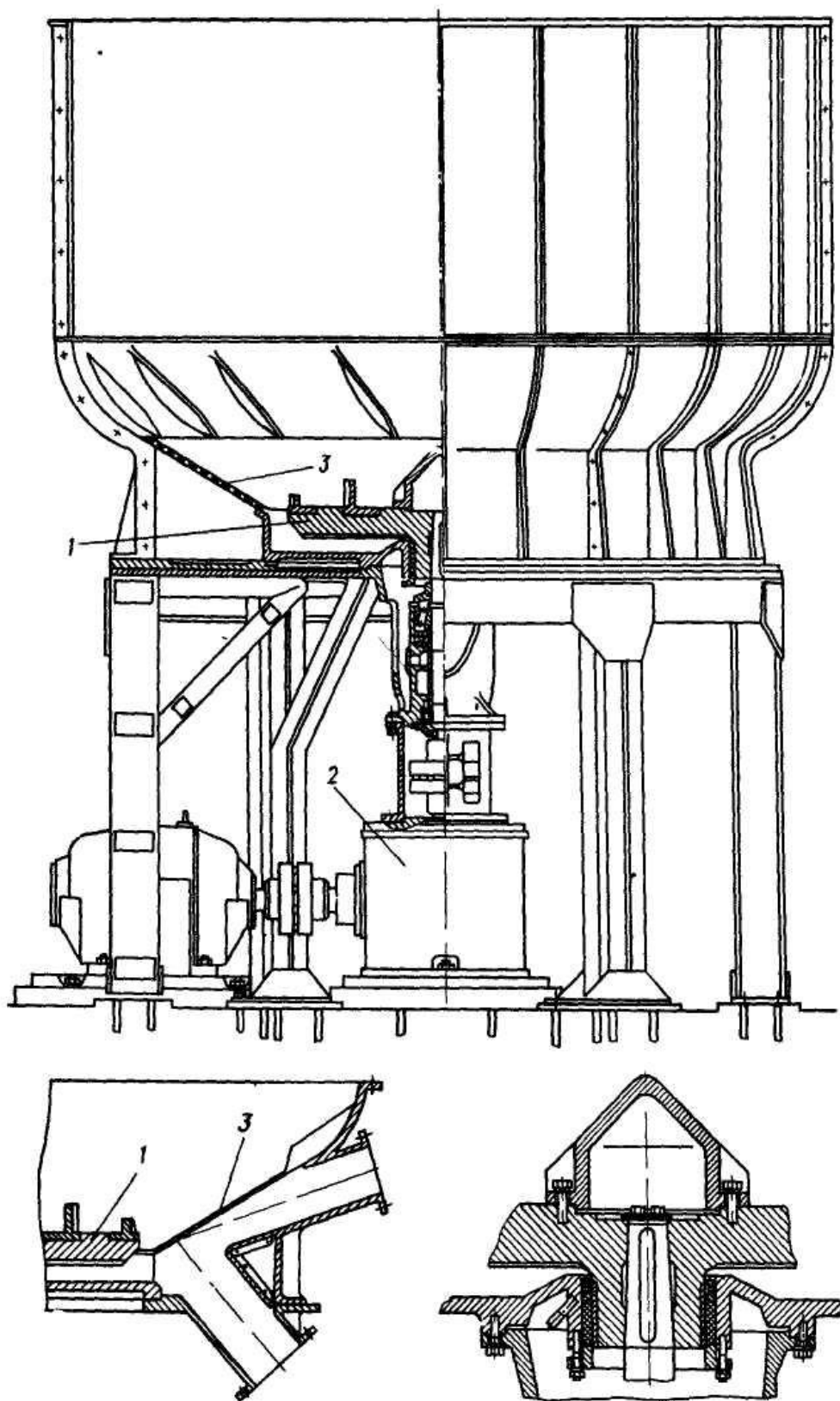


Рис.7. Гидроразбиватель открытого типа с редукторным приводом:
1- ротор; 2-редуктор; 3- сито

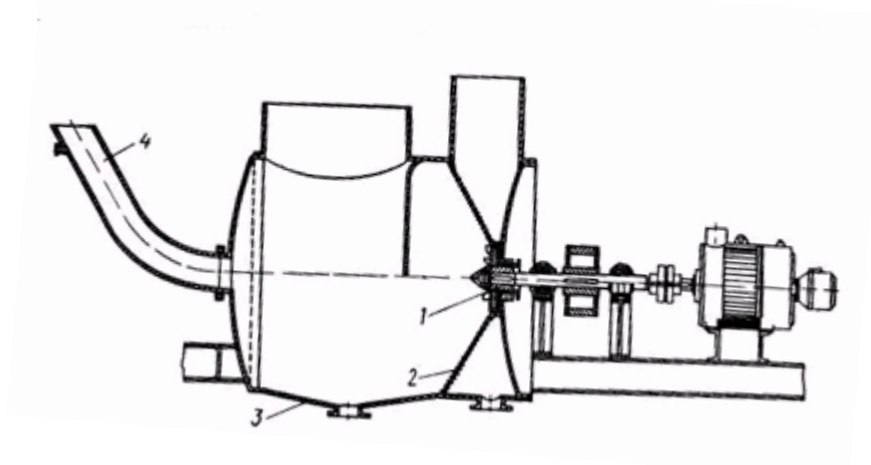


Рис.8. Схема гидроразбивателя горизонтального типа: 1- ротор; 2- сито; 3- ванна; 4 –патрубок отвода включений

Существует множество конструкций роторов гидроразбивателей. Типичными конструкциями радиально-осевого типа являются ротор Ворто (рис. 9) и ротор Грубенс (рис. 10). В гидроразбивателе с такими роторами (рис. 11) преобладает течение в вертикальной плоскости, что достигается конструкцией ротора и направляющих устройств ванны. В результате частицы материала попадают в зону ротора по кратчайшим траекториям, чем обуславливается эффективный роспуск. Гидроразбиватель этой конструкции может работать при повышенной концентрации.



Рис. 10. Ротор Ворто

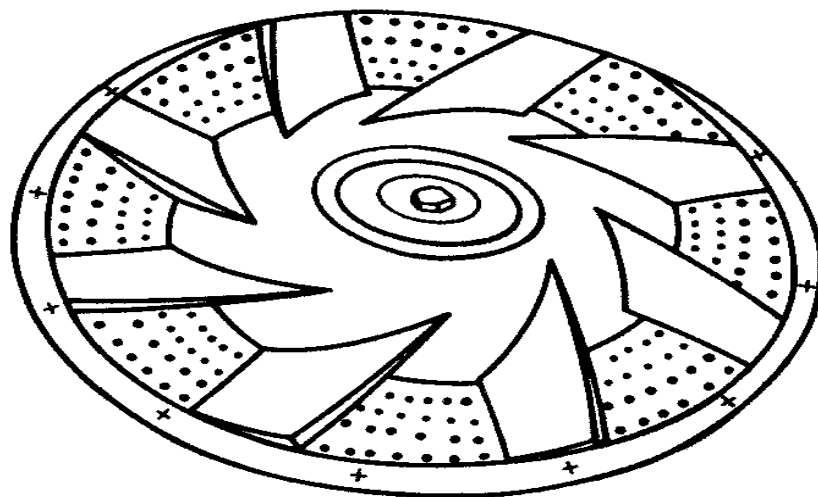


Рис. 11. Ротор Грубенс

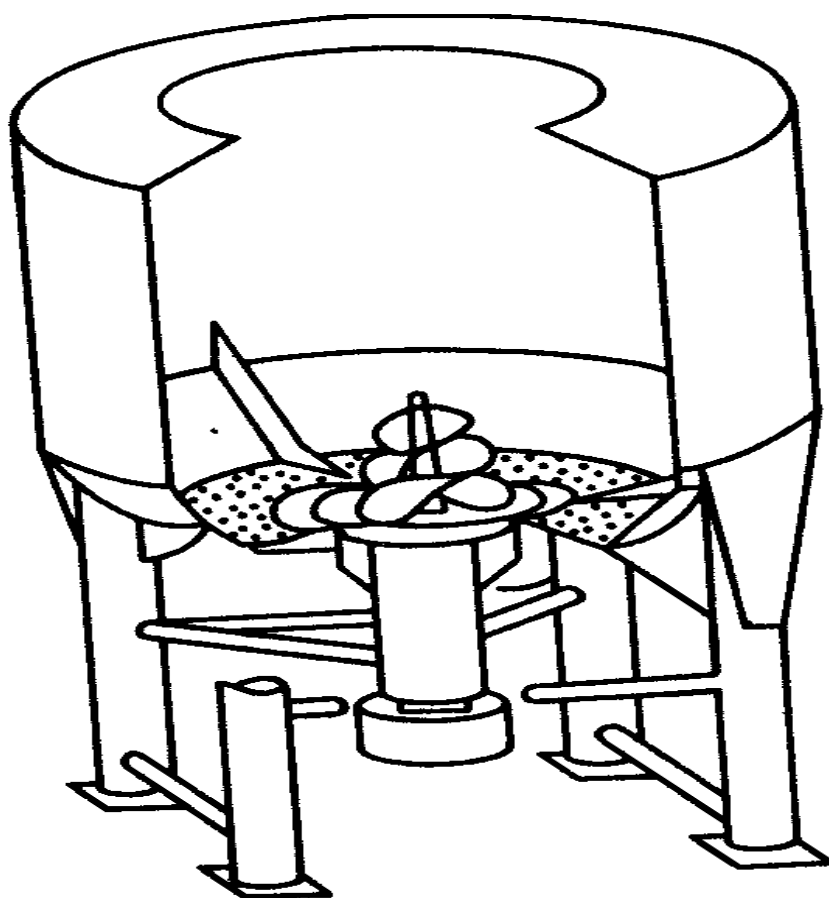


Рис. 12. Гидроразбиватель Грубенс

В настоящее время имеются разнообразные конструкции сортирующих гидроразбивателей закрытого типа, различающихся между собой конструкцией ванны, роторного узла, устройств для отвода легких и тяжелых загрязнений.

Одна из наиболее распространенных конструкций - гидроразбиватель фирмы Белойт-Валмслей, известный под названием аппарат Белкор (рис. 13). Машина имеет цилиндрическую форму ванны 1. Патрубок 2 подачи массы расположен тангенциально вблизи торцевой крышки емкости. Патрубок 3 отвода тяжелых загрязнений находится в одной плоскости с патрубком подачи. В этом случае часть загрязнений улавливается сразу после входа в емкость. Патрубок 4 отвода легких загрязнений установлен в центре торцевой крышки емкости на оси вращения ротора и входит внутрь ванны. Такое расположение патрубка отвода легких загрязнений способствует стабилизации вращательного движения в емкости. В рассматриваемом гидроразбивателе применено известное роторное устройство типа Шарк, т.е. ротор 5 с подроторной перфорированной плитой (ситом) 6. В таком устройстве используется эффект трения в зазоре между ротором и подроторной плитой, интенсифицирующий процесс роспуска пучков волокнистого материала. Конструкция лопастей ротора обеспечивает очистку поверхности сита с использованием того же принципа, что и в сортировках закрытого типа с гидродинамическими лопастями. Готовая масса отводится через патрубок 7. Привод ротора осуществляется от электродвигателя (на рисунке не показан) через клиноременную передачу.

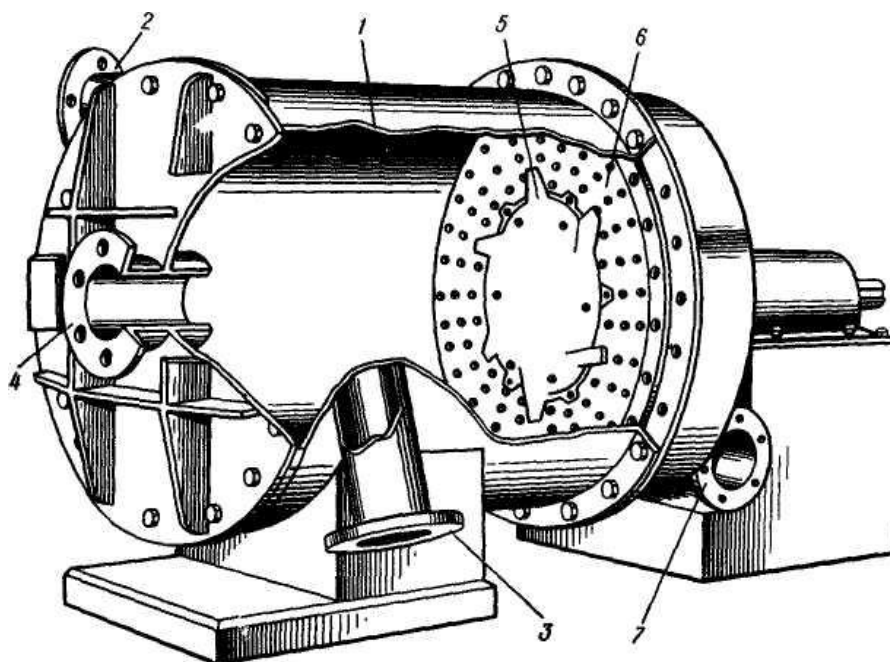


Рис. 13. Сортирующий гидроразбиватель Белкор: 1 - ванна; 2 — патрубок подачи массы; 3 — патрубок отвода тяжелых отходов; 4 — патрубок отвода легких отходов; 5 — ротор; 6 — сито; 7 — патрубок отвода готовой массы

Другая разновидность сортирующих гидроразбивателей - машина Фиберизер (рис. 14). Особенностью этого гидроразбивателя является коническая форма емкости 1. Крышка 2 емкости, расположенная против ротора, имеет также коническую форму, а в центре патрубок 4 для отвода легких загрязнений, причем диаметр крышки уменьшается в направлении к ротору. Коническая форма емкости и крышки обеспечивает стабильность вращательного движения в аппарате. Патрубок 4 подачи массы в гидроразбиватель находится в узкой части емкости, вблизи ротора 5. Ротор расположен над ситом 6. Лопасти ротора обеспечивают дороспуск пучков волокнистого материала и очистку поверхности сита. Вокруг ротора кольцеобразно расположены пластины статора 7. Зазор между лопастями ротора и пластинами составляет 1 - 3 мм. Наличие статора интенсифицирует процесс роспуска в аппарате. Готовая масса отводится через патрубок 8, тяжелые загрязнения - через патрубок 9.

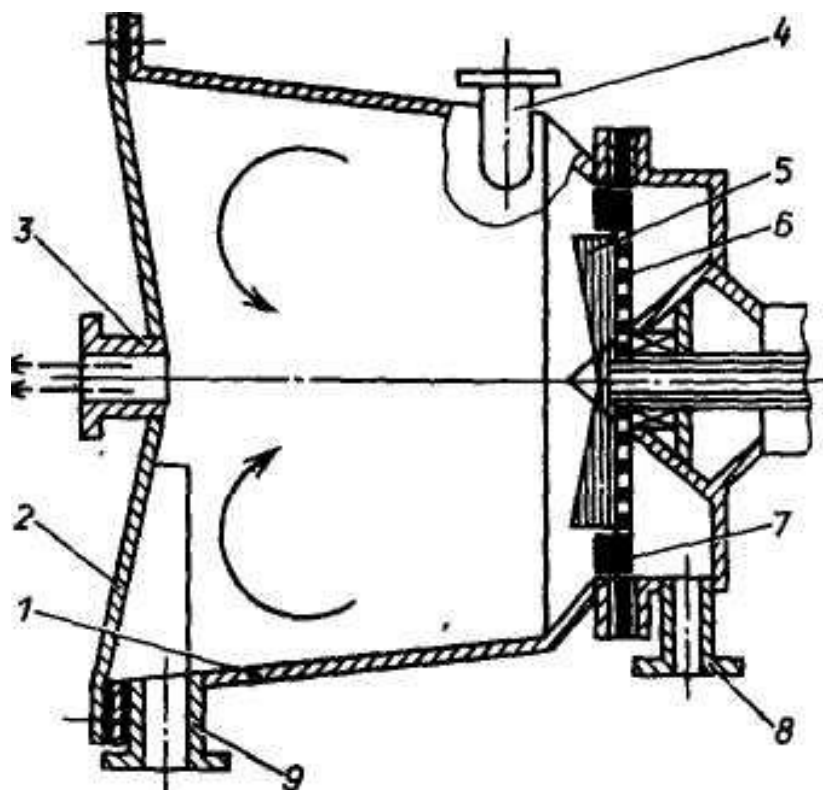


Рис. 14. Схема гидроразбивателя Фиберизер: 1 — емкость; 2 — крышка; 3 — патрубок отвода легких отходов; 4 — патрубок подачи массы; 5 — ротор; 6 — сито; 7 — статор; 8 — патрубок отвода готовой массы; 9 — патрубок отвода тяжелых загрязнений

В России серийно выпускаются гидроразбиватели сортирующие типа ГРС-80, ГРС-200 (рис. 14). Гидроразбиватель состоит из ванны, ротора, привода, патрубков для подачи и отвода массы, патрубков для отвода легких и тяжелых отходов. Ванна сварной конструкции с откидной крышкой. В нижней части ванны установлен грязесборник. Корпус ванны жестко соединен с камерой для приема годной массы. Крылатка ротора установлена на валу

консольно. Между крылаткой и камерой для приема годной массы установлено сортирующее сито. Привод ротора осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу.

Макулатурная масса через тангенциальный патрубок под давлением поступает в ванну гидроразбивателя, в которой она подвергается интенсивному гидродинамическому воздействию. В результате происходит дороспуск лепестков, пучков и волокон, не разделившихся в обычном гидроразбивателе первой ступени. Распущенная масса, проходя через сортирующее сито, поступает в приемную камеру и под действием остаточного давления отводится из нее. Легкие включения удаляются через патрубок, расположенный в центре крышки ванны. Тяжелые включения поступают в грязесборник и выводятся из него через шлюзовой затвор.



Рис. 15. Гидроразбиватель сортирующий типа ГРС-80.

Для больших объемов распускаемых материалов используют распускающие барабаны (рис. 16). Распускающий барабан Фойт Зульцер состоит в основном из барабана, который вращается вокруг стационарного «D-образного» вытесняющего корпуса. Барабан и стенка вытеснителя образуют вместе канал полукруглой формы (канал вытеснения) в котором масса из массоприемника в барабане перемещается вверх (рис. 17). Вследствие возникающих в канале вытеснения сил среза масса распускается за счет интенсивного трения. Затем масса падает через верхнюю кромку корпуса вытеснителя назад в массоприемник барабана. Большой объем массоприемника позволяет увеличить продолжительность пребывания в нем массы, за счет чего происходит полное смачивание и набухание волокнистой массы — предпосылки, которые благоприятно влияют на роспуск бумаги. Этот, постоянно повторяющийся по длине барабана процесс смачивания, размягчения и размина-

Электронный архив УГЛТУ
ния, создает щадящий и эффективный процесс роспуска, без размельчения чужеродных для бумаги составных частей.

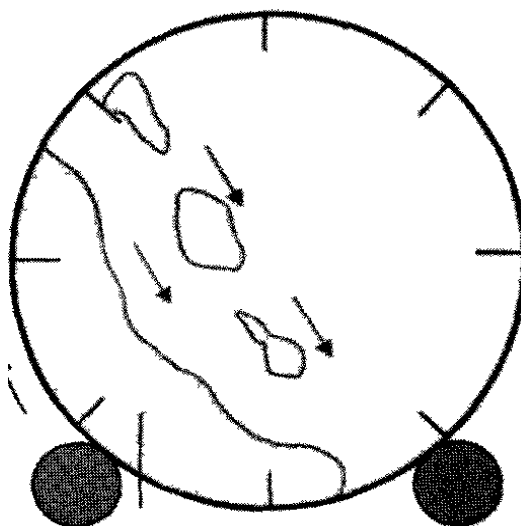


Рис. 16. Схема распускающего барабана

Вытеснитель дает возможность эксплуатировать барабан со значительно более высоким заполнением, чем обычные барабаны (рис. 17) Степень заполнения может составлять до 60% от объема барабана. Эта высокая степень заполнения и эффективное вложение энергии роспуска обеспечивают, по сравнению с обычными распускающими барабанами, значительно меньшую конструктивную длину, в результате снижается потребность в площади за счет целенаправленной подачи массы через канал возможно уже при меньших окружных скоростях поднять массу на большую высоту, чем в обычных барабанах. Меньшая мощность черпания переводится в канале вытеснения в трение массы, т.е. в работу роспуска. Поскольку в вытесняющем барабане, в отличие от обычных барабанов, не производятся вращающие перемещения массы, не могут возникать и мешающие работе большие клубки из чужеродных примесей. За счет изменения степени заполнения возможно при одинаковом расходе приспособлять продолжительность нахождения массы в барабане к различным видам сырья. Степень заполнения можно установить посредством регулирующего органа на выходе из барабана. Потребление мощности барабаном независимо от степени заполнения — величина почти постоянная.

Вследствие интенсивной обработки массы без проблем поддаются роспуску также и трудно распускаемые виды сырья, такие как картон для жидких продуктов или коричневая бумага.

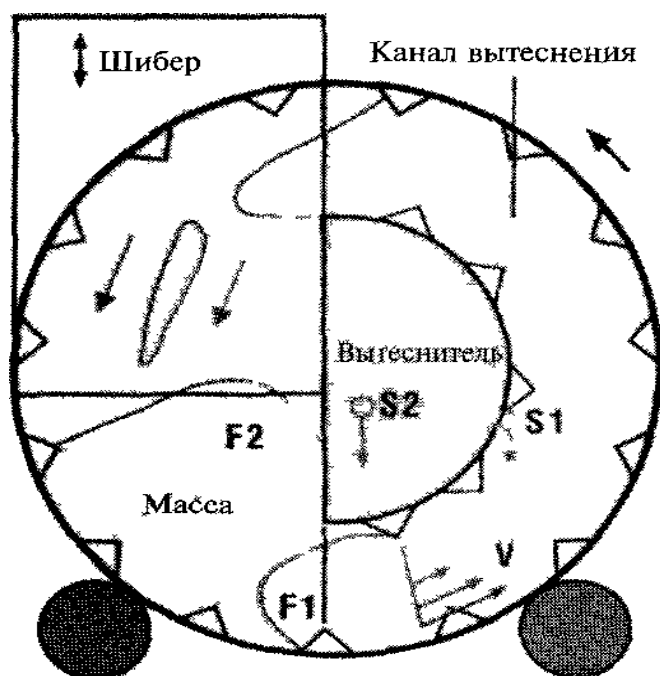


Рис. 17. Принципиальная схема барабана для роспуска Фойт Зульцер: V— перепад скоростей, F1 — заполнение 35%, F2 - заполнение 60%, S1 — центр масс при F1, S2 — центр масс при F2

Фирма «Lamort» разработала конструкцию машины для роспуска макулатуры при концентрации до 35%, позволяющего использовать полученную макулатурную массу для последующего диспергирования без дополнительного сгущения. Машина типа «Lamort-2000» (рис. 18) состоит из вращающейся ванны 6 цилиндрической формы, опирающейся, с одной стороны, на подшипник 2, а с другой — на вращающийся ролик 9. Ванна приводится во вращение электродвигателем 1. Внутри ванны расположен ротор 4, вращающийся в двух подшипниках 11 и 8. Ротор имеет форму усеченного конуса, у основания которого закреплен диск 3 с лопастями. Для разрыхления макулатуры и ее перемешивания на роторе имеются специальные зубья 5.

Макулатура загружается в ванну через воронку 7. Распущенная масса выходит через отверстие в ванне и удаляется через патрубок 10. Диаметр выходного отверстия ванны превышает диаметр диска, плоскость которого несколько сдвинута по отношению к плоскости выходного отверстия.

В зазоре между этими двумя плоскостями, разделенными на секторы лопастями диска, образуется подобие сортировочной решетки, через которую проходит распущенная масса. Величина зазора регулируется путем осевого сдвига ванны, осуществляемого при помощи винтового домкрата. Регулированием величины зазора получают сортированную массу заданного качества. Если перекрыть зазор, машина может работать периодически.

При незначительной частоте вращения ванны ротор вращается с высокой частотой в сторону, противоположную направлению вращения ванны. В процессе вращения ванны и ротора происходит разрыхление и разделение макулатурной массы на отдельные волокна.

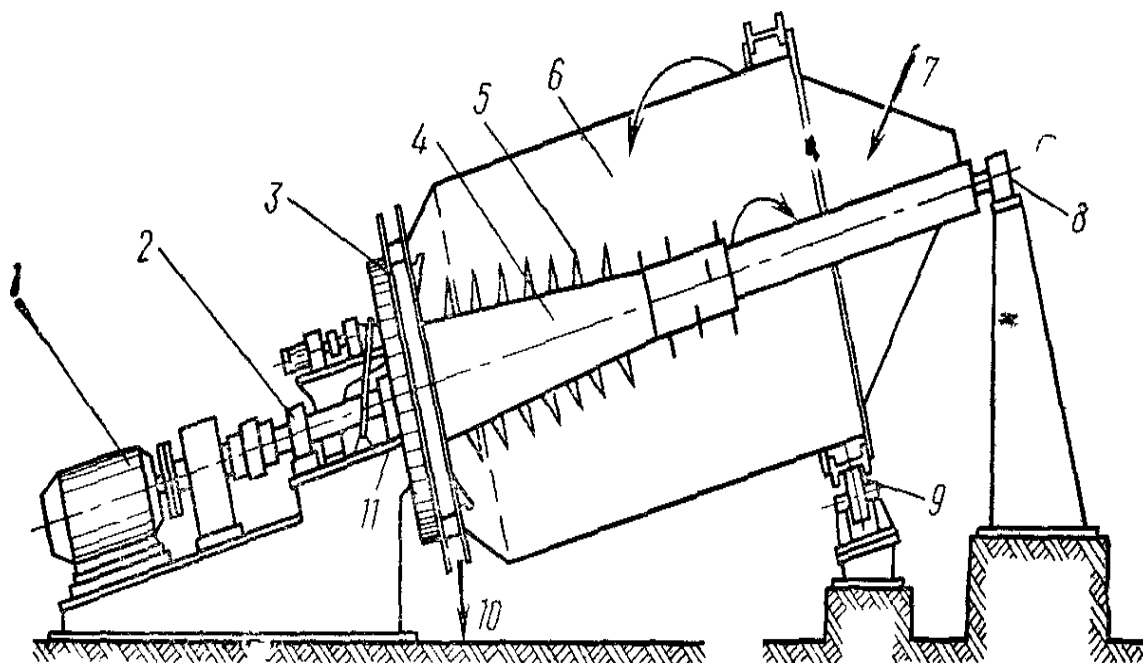


Рис. 18. Гидроразбиватель макулатуры при высокой концентрации типа «Lamort-2000»: 1 - электродвигатель; 2, 8 - подшипниковая опора; 3 - диск; 4 - ротор; 5 - зубья; 6- ванна; 7- воронка; 9- ролик; 10- патрубок

Процесс роспуска и удаления распущенной массы производится по непрерывному режиму. Ввиду небольшого наклона оси ванны и ротора в сторону выхода массы она постепенно продвигается к выходному отверстию, подвергаясь интенсивному перемешиванию и трению волокон между собой, что обеспечивает хорошее разделение массы на отдельные волокна.

По данным фирмы, машина может осуществлять роспуск макулатуры при концентрации от 10% до почти сухой макулатуры, однако оптимальные результаты роспуска достигаются при концентрации 30—45%. В этом случае масса приобретает свойства, аналогичные свойствам массы, размолотой на бегунах. Влагопрочные виды макулатуры хорошо распускаются даже без подогрева или при температуре до 40 °С в нейтральной среде без применения химикатов. Посторонние примеси либо измельчаются до размеров, при которых они проходят вместе с распущенной массой, либо скапливаются в нижней части ванны, откуда затем удаляются через грязевой патрубок.

Литература

1. Корда И., Либнар З., Прокоп И. Размол бумажной массы. - М.: Лесная промышленность, 1967. - 421 с.
2. Гаузе А. А., Гончаров В. Н. Оборудование для подготовки бумажной массы. - М.: Лесная промышленность, 1991. - 256 с.
3. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. I. Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов. — СПб.: Политехника, 2003. — 633 с.
4. Смоляницкий Б. З. Переработка макулатуры. - М.: Лесная промышленность, 1980. – 176 с.